

## 10 – El proceso de diseño de bienes en la industria. Características de un proyecto técnico escolar

### I

## INTRODUCCIÓN

El diseño de bienes es un proceso mucho más complejo de lo que a primera vista podríamos pensar. Diseñar no es solamente definir el aspecto externo de un objeto siguiendo criterios estéticos, sino que es un proceso mucho más amplio que abarca e incorpora factores que condicionarán en última instancia la viabilidad del producto final: funcionalidad, economía, uso de nuevos materiales y tecnologías, posibilidad de fabricación...

### 1. EL DISEÑO INDUSTRIAL

El diseño industrial es una actividad global que tiene en cuenta todos los aspectos que intervienen en el proceso productivo, como son: los datos tecnológicos, la ordenación de los componentes de un producto, la relación producto/usuario, las posibles prestaciones, la ergonomía y la dimensión semántica del producto (su significación), su carga simbólica, la manera en que será aceptado, percibido y comprendido, con el fin de aumentar su belleza o utilidad.

#### 1.1. Diseño y teoría de la comunicación

En el diseño industrial se hallan implicadas diferentes disciplinas, tales como los análisis de sistemas, la semiología, la lingüística, la informática..., y en cada una de ellas el diseñador emplea un lenguaje tomado de estos diferentes campos para hallar puntos de anclaje.

Conviene precisar la distinción entre la teoría de la información puramente matemática y la teoría de la comunicación:

- **La información.** Se entiende por información el mensaje que pretendemos transmitir, es decir, el objeto o el producto que debe ser comprendido por los usuarios.
- **La comunicación.** Es un intercambio de informaciones entre un emisor (diseñador del producto o empresa) y un receptor (el lector, el consumidor o el usuario). El producto es un soporte de información.

Para que se produzca una comunicación correcta entre dos elementos y se transmita correctamente la información se deben tener en cuenta diferentes aspectos:

- La *inteligibilidad*. Para que sea comprendido un mensaje debe ser inteligible.  
La *redundancia* es la medida de inteligibilidad de un sistema más o menos complejo. Es la relación existente entre la información utilizada y la información necesaria para la transmisión del mensaje.
- El *código*. El código toma como referencias unas reglas bien definidas y bien comprendidas. Es un sistema convencional de signos y de relaciones entre ellos que permiten descifrar el mensaje. Para ello son necesarias dos acciones; la codificación y la decodificación.
- La *complejidad*. De depende del número de elementos y del número de leyes de ensamblaje. En un sistema complejo los elementos, a pesar de su número, están ordenados. Se distingue entre:
  - *Complejidad estructural*. Un sistema está compuesto por elementos definidos.

- *Complejidad funcional.* No se analiza en este caso un producto sino una situación determinada.
- El *medio*. Es el sistema a través del cual se transmite el mensaje.

## 1.2. Tipos de diseño industrial

El diseño industrial tiene dos formas de verse en función de que el objeto del mismo (el producto) sea de nueva creación o sea una modificación del ya existente.

- a. **El diseño de nuevos productos:** dadas las condiciones actuales de la competencia hacen que sea muy arriesgado el no introducir innovaciones en los productos que una empresa ofrezca en el mercado.

Podemos definir **innovación** como cualquier cosa percibida como nueva por el usuario y que se manifiesta en un cambio importante en el comportamiento del comprador.

- b. **El diseño de modificaciones a un producto ya existente:** exige el conocimiento de la fase de la vida del producto en la que se encuentra en ese momento además de los mismos conocimientos del diseño anterior.

Las etapas del ciclo de vida de los productos son las siguientes:

1. Fase de lanzamiento o introducción.
2. Fase de crecimiento.
3. Fase de madurez.

Ante un cambio en el diseño de un producto ya existente disponemos de tres posibles estrategias:

1. Mejora de calidad
2. Mejora de los valores
3. Mejora del estilo

## 1.3. Gestión, concepción y métodos en el proceso de diseño industrial

Cualquier tentativa de concepción industrial y cualquier proceso de diseño sólo estarán justificados cuando exista una necesidad, es decir, un problema que debe ser resuelto.

Cada problema de diseño así planteado necesita que se ponga a punto un esquema metodológico previo y una planificación. Ambos formarán parte del estudio y variarán en función del mismo (tiempo invertido, medios y complejidad del problema).

Pese a la multiplicidad de aspectos que intervienen en el proceso de diseño, así como a la variedad de metodologías existentes para su desarrollo, hay una secuencia de actividades que es prácticamente idéntica en todo proceso de estudio de un proceso de diseño:

- La gestión del proyecto, es decir, las fases que se siguen.
- El proceso de concepción (aplicable a cada fase)
- Los métodos utilizables como ayudas de acuerdo con las fases o según la etapa del proceso.

### 1.3.1. La gestión del proyecto. Fases del proceso de diseño

Las diferentes fases que comprende el proceso de diseño de productos se agrupan en dos periodos: el periodo de concepción de la idea y el de realización.

- a) **Periodo de concepción de la idea.** Se distinguen dos fases:
  - Estudio de factibilidad. Permite plantear las posibles soluciones para un problema determinado.

El informe de esta fase, cuando es positivo, se convierte en el **pliego de condiciones conceptual**.

- Estudios preliminares o definición. Esta fase propone deferentes alternativas en función de los diferentes conceptos que responden al problema planteado. Se trata al mismo tiempo de una *fase de síntesis* que permite formular soluciones creativas y de una *fase de análisis* que permite seleccionar alguna de estas soluciones.

b) **Periodo de realización**, que se efectúa en tres fases:

- Estudios detallados. Una vez definido el concepto y establecido el pliego de condiciones, se conducirá el estudio del modo más preciso para transmitir un informe completo y un pliego de condiciones técnico que permita la realización
- Realización. Se trata de una fase de concreción del proyecto. Para el diseñador, esta fase se transforma en una fase de seguimiento, puesto que la realización depende del equipo de fabricación. Según los casos, esta fase puede ser:
  - La fase de realización del prototipo.
  - La fase de realización de la preserie o de la serie.

De todo este proceso se obtendrá el **pliego de condiciones funcionales** que describe el concepto materializable y el **pliego de condiciones técnico** que describe el producto o elementos del mismo.

- Evaluación. Esta fase puede ser la continuación de la realización del prototipo y de las pruebas o la fase final del seguimiento, el control del estudio y la fabricación.

Esta fase también comprende la evaluación de los resultados en términos de marketing (test de productos), en términos de rentabilidad para la empresa y en términos de estrategia de comunicación y de imagen de la empresa.

Al final de cada fase se tiene que ser capaz de comunicar los resultados en un informe, maqueta o relación. Cada una de las fases termina con opciones y decisiones que se convierten en los datos del problema para las siguientes fases.

### 1.3.2. Proceso de concepción: el diseño

Cada una de las fases del proceso de gestión (proceso de diseño) vistos en el anterior apartado se define en cuatro etapas, cuya duración dependerá de las características propias del producto objeto del diseño:

- Identificación del problema
  - Análisis
  - Síntesis
  - Convalidación (evaluación)
- a) **Identificación del problema.** Es el punto de partida del proceso. La dificultad consiste en reunir un equipo que sea capaz de identificar un problema y de extraerle todas sus facetas y todas sus posibles consecuencias.
- b) **Análisis.** La segunda etapa consiste en recoger las informaciones y en efectuar su análisis. Las informaciones reunidas poseen habitualmente un volumen muy variable. Un aspecto del problema quedará definido por una considerable cantidad de informaciones, en tanto que otro quedará poco documentado. La dificultad se centra en elegir las fuentes de información y en seleccionar o interpretar estas informaciones.
- c) **Síntesis.** Es una etapa de creatividad y es la más difícil de definir. En ciertos casos, los imperativos son tantos que el campo de soluciones se estrecha y el producto aparece

predeterminado por el programa quedando totalmente modelado por los imperativos tecnológicos.

- d) **Convalidación-Evaluación.** En esta etapa se elige de manera justificada una de las soluciones. Después de la formulación de un concepto se aborda la construcción de un modelo de principio o de un prototipo que se someta a los datos de base.

La propuesta final que establezcamos deberá ser sometida a comparación con otras soluciones ya planteadas para resolver el problema. Sólo se tendrán en cuenta las soluciones aceptables, las cuales servirán como punto de partida para la fase siguiente.

### 1.3.3. Los métodos

Para cada una de las fases del proyecto y para cada una de las etapas del proceso existen diferentes métodos y herramientas.

Los métodos utilizados durante toda la gestión del proyecto constituyen tres grandes familias:

- Los métodos de gestión de proyecto, centrados en el desarrollo y control del estudio y orquestación de las fases. (Director de proyecto)
- Los métodos de control del desarrollo y el estudio en el tiempo: orquestación de las tareas y de su duración (diagramas Gantt y método Pert).
- Los métodos estratégicos de gerencia de las empresa: estrategia de comunicación, imagen de empresa, política de diseño global y de diseño gerencial.

## 2. EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BIENES EN LA INDUSTRIA

No se puede comprender la existencia de una fase productiva sin que haya existido una previa de diseño industrial. Así pues, podemos definir la producción como un conjunto de actividades que son el resultado final de una organización y que tienen como fin la creación de bienes y servicios.

### 2.1. Clasificación de los procesos de producción

#### a) En función del grado de intervención del hombre.

- Procesos manuales
- Procesos mecánicos
- Procesos automáticos

#### b) En función de la tangibilidad de los productos que entran en juego en el proceso productivo.

1. Sistemas productivos intangibles. Son sistemas productivos que no tienen como fin último la creación de un bien, sino la prestación de un determinado servicio.
2. Sistemas productivos tangibles. Son sistemas de manufacturación, es decir, que transforman un bien material en otro.

#### c) En función de la continuidad temporal del proceso productivo.

- Sistemas continuos. En los que la entrada y salida de productos se hace sin interrupción (producción en serie).
- Sistemas intermitentes. La producción no se hace de manera continua sino que se hace de manera periódica en función de diversos factores.

### 2.2. Procesos de producción continua y producción intermitente.

- a) **Producción continua.** El proceso de producción continuo o en serie se caracteriza por la cantidad en la producción, la homogeneidad de los productos resultantes y la cantidad, más o menos elevada, de los mismos. Debido a ello se utilizan tecnologías muy estandarizadas y productos muy tipificados o normalizados al objeto de ser vendidos o consumidos en masa.

- b) **Producción intermitente.** También llamado proceso de producción en lote o por pedido. En este tipo de producción, en vez de producir para el mercado, la empresa produce para el cliente directamente, empleando para ello patrones diferentes para cada cliente.

Hay empresas que utilizan los dos procesos de manera combinada en función de la situación del mercado. Se dice entonces que el proceso productivo es mixto.

### 2.3. El control de calidad

Según la norma UNE 66-001-88 entendemos por garantía de calidad o aseguramiento de la calidad al conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada en que un producto o servicio satisfaga los requisitos dados sobre la calidad.

En 1987, ISO publicó un paquete de normas conocidas coloquialmente como ISO-9000, que unifica toda la normativa existente en diferentes países en relación con el control de calidad.

Para asegurar el cumplimiento de la norma citada, debemos establecer un plan de calidad del proyecto. De acuerdo con la ISO-9004 un plan de calidad para un proyecto definirá:

- a) Los objetivos de calidad que deben alcanzarse.
- b) La designación específica de autoridad y responsabilidad en las diferentes fases del proyecto.
- c) Los métodos, procedimientos e instrucciones de trabajo y programas de inspección, ensayo, examen y auditorías que deben aplicarse.
- d) La metodología para los cambios y modificaciones al propio plan de la calidad según lo requiera el proyecto.
- e) Otras medidas para alcanzar los objetivos previstos.

### 2.4. El modelo europeo de gestión de calidad

La gestión de calidad constituye una nueva orientación en el funcionamiento de las organizaciones que está impulsando su mejora y consolidando su progreso.

La Fundación Europea para la Gestión de Calidad está formada por catorce organizaciones europeas con objeto de impulsar la mejora de la calidad de las empresas europeas. En 1992 lanzó el Modelo Europeo de Gestión de Calidad, conocido internacionalmente como Modelo EFQM de auto evaluación, y promueve su utilización mediante la creación del Premio Europeo a la Calidad y sus sucesivas convocatorias anuales.

### 2.5. Planificación

Planificar es organizar, establecer las previsiones de demanda y conjugar los factores productivos de manera que con la menor cuantía de factores que intervengan se obtengan los mejores resultados posibles.

Todo esto se recoge en un *plan maestro* que englobará todos los parámetros que intervienen en la producción, tanto internos como externos, y los combina para hacer frente a cualquier situación del mercado que se nos presente.

## 3. CARACTERÍSTICAS DE UN PROYECTO TÉCNICO ESCOLAR

Si pretendemos que los alumnos aprendan significativamente, debemos utilizar métodos pedagógicos basados en la experiencia propia del adolescente.

Para ello aplicamos el método científico:

- Formulación de hipótesis
- Observación de hechos
- Experimentación

- Comprobación de hipótesis
- Elaboración de explicaciones y teorías

El proyecto, según William H. Kilpatrick, *es una actividad previamente determinada cuya intención dominante es una finalidad real que orienta los procedimientos y les confiere una motivación.*

Además de esta afirmación debemos entenderlo como un mecanismo para la resolución de problemas, cuyo objetivo didáctico es hacer más activo e interesante el aprendizaje de los conocimientos y habilidades necesarias para la vida.

Está demostrado que esta metodología es una de las técnicas pedagógicas que más facilitan el perfeccionamiento personal y social de los grupos, afectando tanto al desarrollo social como al afectivo y cognitivo.

### 3.1. Clasificación del proyecto

En función de las capacidades de los alumnos en cada momento, tenemos:

- Proyecto tutorado.** El profesor define el problema y delimita las condiciones para su resolución.
- Proyecto semilibre.** Es aquel que parte de un problema planteado por el profesor y de determinado número de condicionantes, de manera que admita diferentes soluciones, pero dentro de unos parámetros establecidos previamente.
- Proyecto libre.** Establecemos el punto de partida, es decir, planteamos el problema y dejamos que sean ellos los que definan las posibles soluciones y el proceso de resolución.

### 3.2. Fase Tecnológica

#### 3.2.1. Aspectos previos

Como paso previo al desarrollo del proyecto tenemos que definir el problema a que pretendemos dar solución, así como los condicionantes a que estamos sujetos.

- Planteamiento del problema.** Será el punto de partida. Para ello les plantearemos una situación, real o simulada, procurando evitar los problemas exclusivamente técnicos, favoreciendo aquellos que supongan analizar situaciones de la vida cotidiana.
- Búsqueda de información.** Es este un aspecto al que a veces no se presta suficiente atención. Sin embargo, obtener información es un aprendizaje fundamental. Las técnicas de obtención de información son usadas habitualmente durante el proceso de resolución de problemas.

#### 3.2.2. Diseño

Esta fase de diseño comienza con el análisis de la información obtenida en la fase anterior. Será en este momento en el que, como profesores, nos incorporemos al grupo para reorientar y sugerir nuevas fuentes de información en caso de que sea necesario, así como para ayudar a interpretar la misma.

Cuando el grupo considera que posee suficiente información, deben comenzar a generarse ideas.

Es ahora cuando entrará en juego la capacidad creativa de cada grupo que se debe ir plasmando en los siguientes aspectos:

- *Bocetos de conjunto* (dibujo rápido a mano). Primero de forma individual y luego puesta en común. Es fundamental señalar aspectos claves, como: Materiales, Operaciones claves y posibles, Función global, etc.
- *Realizar un croquis del conjunto, numerando todas las partes o piezas de que conste el mismo.*

- *Croquis de cada una de las partes o piezas (despiece) siguiendo las normas de dibujo conocidas.*
- *Dibujar a escala idónea y con los instrumentos de dibujo necesarios, los croquis anteriores.*
- Valoración de *temas en los que se debe basar el proyecto* (Mecánica, Madera, Electricidad, etc.)
- Valorar los *conocimientos fundamentales necesarios.*
- Valoración de los *medios materiales.*
- Valoración de la *calidad mínima a conseguir.*

Un proyecto difícil pero mal acabado no satisface a nadie, mientras que uno algo más fácil pero terminado con calidad es motivo siempre de satisfacción para todos.

### 3.2.3 Planificación

Es imprescindible que los alumnos sean conscientes de la necesidad de la planificación para optimizar el trabajo y los costes. Para ello, deberán:

- Definir las operaciones a realizar
- Repartir tareas
- Concretar herramientas necesarias
- Materiales necesarios
- Plan de trabajo
- Realizar un presupuesto
- Hacer pedidos

### 3.3. Fase Técnica

Para abordar la fase técnica del proyecto es condición indispensable haber superado con anterioridad la fase tecnológica en todos sus aspectos.

Para el desarrollo del proyecto se establecen una serie de premisas:

- a) Fabricación y control
- b) Montaje de las partes del conjunto
- c) Pruebas finales
  - Estudio de su utilidad
  - Realizar resúmenes sobre conocimientos técnico-tecnológicos

### 3.4. Fase Evaluatoria

Aunque previamente se han podido presentar diferentes documentos al profesor y que incluso han podido ser evaluados con anterioridad, ahora es la ocasión de realizar una recopilación de los mismos para formar una memoria o documentación del proyecto.

La evaluación constituye un elemento vital. En ella tendremos en cuenta no solamente el producto final sino todo el proceso, en el que consideraremos tanto las actitudes de los alumnos y la evolución de las mismas como las aptitudes que han puesto en juego para la ejecución del proyecto.